

باب 15

وراثت

INHERITANCE

اہم عنوانات

15.1 Introduction to Genetics	15.1 جینیٹکس کا تعارف
15.2 Chromosomes and Genes	15.2 کروموسمز اور جینز
15.3 Mendel's Laws of Inheritance	15.3 مینڈل کے وراثت کے قوانین
15.4 Co-Dominance and Incomplete Dominance	15.4 کو-ڈومیننس اور نامکمل ڈومیننس
15.5 Variations and Evolution	15.5 تغیرات اور ارتقا

باب 15 میں شامل اہم سائنسی اصطلاحات کے اردو تراجم

ریسیو (Recessive) ... مغلوب	ڈومیننٹ (Dominant) ... غالب	بیس (Base) ... اساس
جینیٹکس (Genetics) ... جینیات	ٹریٹ (Trait) ... خاصیت	جینوٹائپ (Genotype) ... موروثی نمائندہ
سیگرگیشن (Segregation) ... علیحدگی	فینوٹائپ (Phenotype) ... شکل خصوصیت	ہومولوجس (Homologous) ... متاسب
ریپلیکیشن (Replication) ... دوگنا کرنے کا عمل	ٹرانسکرپشن (Transcription) ... نقل تیار کرنا	نچرل سلیکشن (Natural Selection) ... قدرتی چناؤ
کلتیوار (Cultivar) ... پروان چڑھایا ہوا پودا	بریڈنگ (Breeding) ... افزائش نسل	اسورٹمنٹ (Assortment) ... قسم بندی

انسانی تاریخ کے زیادہ تر حصہ میں لوگ اس بات کی سائنسی وضاحت سے بے خبر تھے کہ بچے اپنے والدین کی خصوصیات کیسے حاصل کر لیتے ہیں۔ لوگوں کا ہمیشہ سے یہ خیال تھا کہ والدین اور بچوں کے درمیان کوئی وراثتی رابطہ موجود ہے، لیکن اس کے طریقہ کار کی کسی کو سمجھ نہ تھی۔ اولاد کا اپنے والدین سے خصوصیات حاصل کرنے کے بارے میں سوالات کے جواب گرےگر مینڈل (Gregor Mendel) کے کام سے ملے۔ اس باب میں ہم مینڈل کے کام کا مطالعہ کریں گے اور وراثت (inheritance) کی دوسری دریافتوں کو بھی پڑھیں گے۔

Introduction to Genetics

15.1 جینیٹکس کا تعارف

جینیٹکس بائیولوجی کی وہ شاخ ہے جس میں ہم وراثت پڑھتے ہیں۔ وراثت سے مراد والدین سے خصوصیات کا اولاد میں منتقل ہونا ہے۔ ان خصوصیات کو ٹریٹس (traits) کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر؛ انسان میں قد، آنکھوں کا رنگ، ذہانت وغیرہ تمام موروثی (inheritable) ٹریٹس ہیں۔

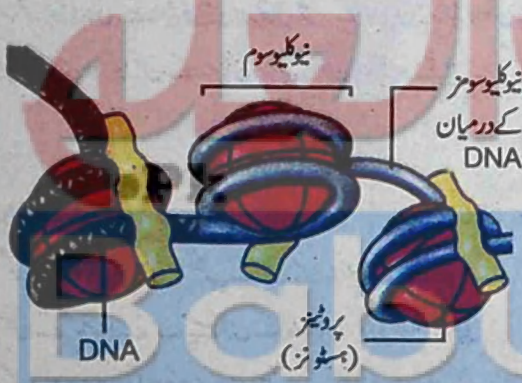
والدین جینز (genes) کی منتقلی کے ذریعہ اپنی خصوصیات بچوں کو دیتے ہیں۔ فریٹلائزیشن کے وقت دونوں والدین میں سے ہر ایک کے کروموسومز کی برابر تعداد آپس میں ملائی جاتی ہے۔ ان کروموسومز کے پاس وراثت کی اکائیاں ہوتی ہیں جنہیں جینز کہتے ہیں۔

Chromosomes and Genes

15.2 کروموسومز اور جینز

جینز ڈی این اے (DNA) کے بنے ہوئے ہیں۔ ان کے پاس پروٹینز کی تیاری کے لیے مخصوص ہدایات موجود ہوتی ہیں۔ جینز کی فطرت اور ان کا کام جاننے کے لیے ہمیں کروموسومز کا تفصیلی مطالعہ کرنا ہوگا۔

جسمانی سیلز میں کروموسومز کے جوڑوں کی ایک مستقل تعداد ہوتی ہے۔ ایک جوڑے کے دونوں کروموسومز ہومولوجس کروموسومز (homologous chromosomes) کہلاتے ہیں۔ انسان کے جسمانی سیلز میں پائے جانے والے 46 کروموسومز ہومولوجس کروموسومز کے 23 جوڑوں کی شکل میں ہوتے ہیں۔ ہمیں یاد ہوگا کہ می اؤس کے دوران کروموسومز کے ہر جوڑے کے دونوں ارکان الگ الگ ہو جاتے ہیں اور ان میں سے ہر کروموسوم ایک گیمیٹ میں داخل ہوتا ہے۔



شکل 15.1: کروموسوم کی کیمیائی ساخت

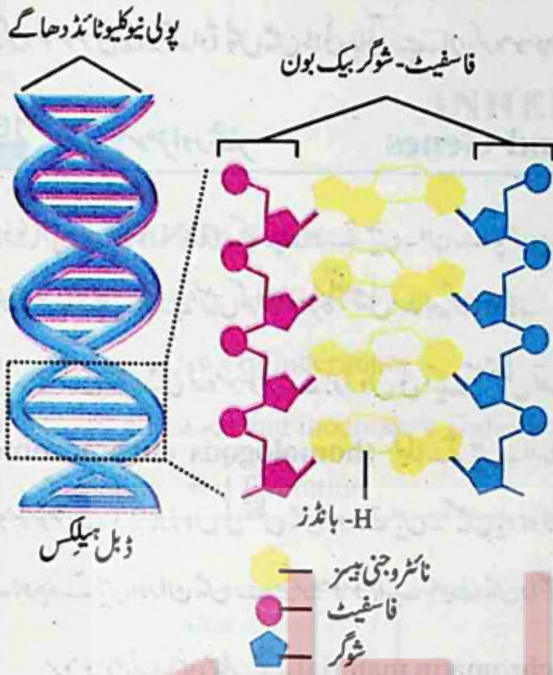
کروموسوم کروماتین میٹیریل (chromatin material) کا بنا ہوتا ہے (جسے سادہ لفظوں میں کروماتین بھی کہتے ہیں)۔ کروماتین ایک پیچیدہ میٹیریل ہے جو ڈی این اے (DNA) اور پروٹینز (خاص طور پر ہسٹون: histone پروٹینز) کا بنا ہوتا ہے۔ DNA ہسٹون پروٹینز کے گرد لپٹا ہوتا ہے اور گول ساختیں بناتا ہے جنہیں نیوکلیوسومز (nucleosomes) کہتے ہیں۔ دو نیوکلیوسومز کے درمیان بھی DNA موجود ہوتا ہے۔ اس طرح نیوکلیوسومز اور ان کے درمیان پایا جانے والا DNA ایسے دکھائی دیتا ہے جیسے دھاگے میں موتی پروئے ہوں (شکل 15.1)۔ نیوکلیوسومز پر مشتمل فائبرز سکر کرٹکس (compact) شکل اختیار کرتے ہیں، جس سے کروموسومز کی ساخت بنتی ہے۔

How does the DNA of Chromosome work? کروموسوم کا DNA کس طرح کام کرتا ہے؟

DNA وراثتی مادہ ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ اس کے پاس سیل کے تمام افعال کی رہنمائی کے لیے ہدایات موجود ہیں۔ یہ اپنا کردار ادا کرنے کے لیے مخصوص پروٹینز کی تیاری کے لیے ہدایات دیتا ہے۔ کچھ پروٹینز تو ساختی افعال ادا کرتی ہیں جبکہ باقی پروٹینز اینزائمز کے طور پر کام کرتی ہیں اور سیلز کے تمام بائیو کیمیکل ری ایکشنز کو کنٹرول کرتی ہیں۔ اس طرح جو کچھ بھی ایک سیل کرتا ہے، وہ دراصل اس کے DNA سے کنٹرول ہو رہا ہوتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں DNA سیل یا جاندار کی خصوصیات یا ٹریٹس (traits) بناتا ہے۔ اب ہم دیکھیں گے کہ DNA یہ فعل کس طرح سرانجام دیتا ہے۔

Watson-Crick Model of DNA

DNA کا وائسن-کرک ماڈل

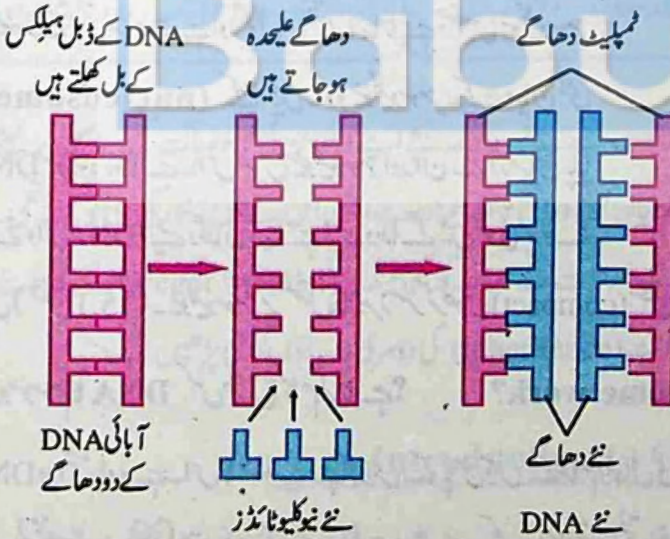


شکل 15.2: DNA کا وائسن-کرک ماڈل

1953ء میں جیمز وائسن (James Watson) اور فرانسس کرک (Francis Crick) نے DNA کی ساخت کا ماڈل پیش کیا۔ وائسن-کرک ماڈل کے مطابق، DNA کا مالیکیول دو پولی نیوکلیوٹائیڈ (polynucleotide) دھاگوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ دھاگے ایک دوسرے کے گرد اس طرح مل کھائے ہوتے ہیں کہ ایک دوہرا پیچ دار سپرنگ یعنی ڈبل ہیلکس (double helix) بنتا ہے۔ ڈبل ہیلکس کے بیرونی طرف شوگر-فاسفیٹ کی بنی ایک بیک بون (backbone) ہوتی ہے اور اندرونی طرف نائٹروجنی بیسز (bases) ہوتی ہیں۔ ڈبل ہیلکس میں، مخالف دھاگوں کی نائٹروجنی بیسز ہائیڈروجن بانڈز کے ذریعے جوڑے بناتی ہیں۔ جوڑے بننا بہت مخصوص ہوتا ہے۔ ایک نیوکلیوٹائیڈ کی نائٹروجنی بیس ایڈی-نین (adenine) مخالف نیوکلیوٹائیڈ کی تھائی مین (thymine) کے ساتھ ہی جوڑا بناتی ہے، جبکہ سائی ٹوسین (cytosine) ہمیشہ گوانین (guanine) کے ساتھ جوڑا بناتی ہے۔ ایڈی نین اور تھائی مین کے درمیان 2 ہائیڈروجن بانڈز جبکہ سائی ٹوسین اور گوانین کے درمیان 3 ہائیڈروجن بانڈز ہوتے ہیں۔

Replication of DNA

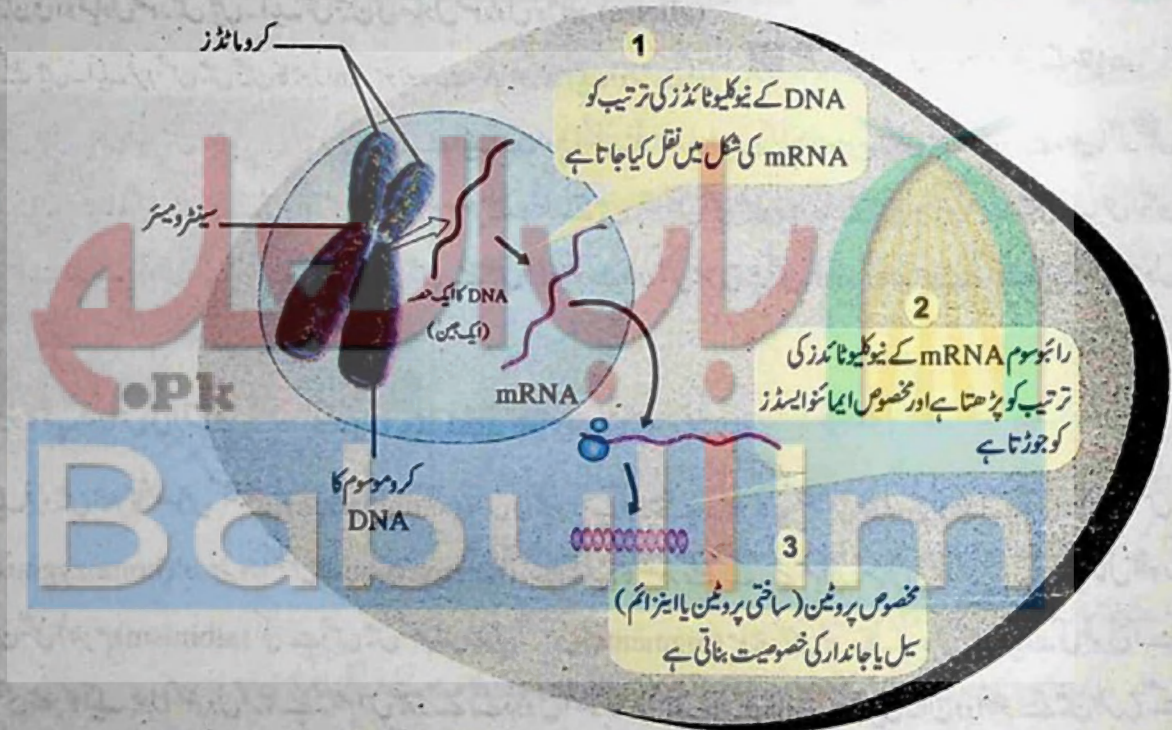
DNA کی ریپلی کیشن



شکل 15.3: DNA کس طرح ریپلی کیٹ کرتا ہے؟

گریڈ IX میں (سیل سائیکل کے سبق میں) ہم نے پڑھا تھا کہ سیل کے تقسیم ہونے سے پہلے اس کے DNA کو دوگنا یعنی ریپلی کیٹ (replicate) کیا جاتا ہے۔ یہ کام کروموسومز کے کرومائیڈز کی نقول تیار کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ ریپلی کیشن کے دوران، DNA کے ڈبل ہیلکس کے مل کھلتے ہیں اور دونوں دھاگے علیحدہ ہو جاتے ہیں، جس طرح ایک زپر (zipper) کے دونوں حصے علیحدہ ہوتے ہیں۔ ہر دھاگہ ایک نیا دھاگہ بنانے کے لیے سانچے یعنی مٹپلیٹ (template) کا کام کرتا ہے۔ اس کی نائٹروجنی بیسز نئے نیوکلیوٹائیڈز کی نائٹروجنی بیسز کے ساتھ جوڑے بناتی ہیں۔ اس طرح دونوں مٹپلیٹ دھاگوں کے سامنے نئے پولی نیوکلیوٹائیڈ دھاگے بن جاتے ہیں۔ اس کے بعد، ہر مٹپلیٹ دھاگہ اور نیا بنایا جانے والا دھاگہ ایک نیا DNA ڈبل ہیلکس بنادیتے ہیں، جو کہ ہو بہو ابتدائی DNA جیسا ہی ہوتا ہے (شکل 15.3)۔

ہم نے پڑھا کہ خصوصیات مخصوص پروٹینز کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ مخصوص پروٹینز کے اندر مخصوص تعداد اور ترتیب کے ساتھ ایمائونائڈز (amino acids) لگے ہوتے ہیں۔ DNA اپنے نیوکلیوٹائیڈز کی ترتیب کے ذریعہ ایمائونائڈز کی ترتیب کو کنٹرول کرتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں، پروٹین کی تیاری کے دوران DNA کے نیوکلیوٹائیڈز کی ترتیب یہ متعین کرتی ہے کہ ایمائونائڈز کی ترتیب کیا ہوگی۔ اس مقصد کے لیے، DNA کے نیوکلیوٹائیڈز کی مخصوص ترتیب کو مسنجر RNA (messenger RNA: mRNA) کے نیوکلیوٹائیڈز کی شکل میں نقل کر دیا جاتا ہے۔ اس عمل کو ٹرانسکرپشن (transcription) کہتے ہیں۔ مسنجر RNA اپنے نیوکلیوٹائیڈز کی ترتیب کو لے کر رائبوسوم کے پاس جاتا ہے۔ رائبوسوم اس ترتیب کو پڑھتا ہے اور اس کے مطابق مخصوص ایمائونائڈز جوڑ کر پروٹین بنا ڈالتا ہے۔ اس مرحلہ کو ٹرانسلیشن (translation) کہتے ہیں (شکل 15.4)۔



شکل 15.4: DNA کے کام کرنے کا طریقہ (اسے بنیادی اصول یعنی Central Dogma بھی کہا جاتا ہے)

DNA کا وہ حصہ (نیوکلیوٹائیڈز کی ترتیب) جس کے پاس ایک مخصوص پروٹین کی تیاری کے لیے ہدایات موجود ہوں، ایک جین (gene) کہلاتا ہے۔ ہر کروموسوم کے DNA کے پاس ہزاروں جینز ہوتے ہیں۔ کروموسوم کی طرح، جینز بھی جوڑوں کی شکل میں ہوتے ہیں، ہر ہومولوجس کروموسوم پر ایک۔ کروموسوم کے اوپر جینز کے مقامات کو لوکائی (loci)؛ واحد لکس (locus) کہتے ہیں۔



شکل 15.5: کروموسوم پر ایلو کے مقامات

جاندار کے اندر ہر جین ایک مخصوص خصوصیت کو ہی متعین کرتا ہے۔ ہر فرد میں ہر خصوصیت کے لیے جینز کا کم از کم ایک جوڑا ہوتا ہے۔ آسانی کے لیے، جینز کے جوڑوں کو ہم کسی حرف یا علامت سے ظاہر کرتے ہیں۔ کچھ افراد میں تو جینز کے جوڑے کے دونوں ارکان ایک جیسے ہو سکتے ہیں (ایسی حالت کو ہم AA یا aa یا BB سے ظاہر کرتے ہیں)، اور دوسرے افراد میں مختلف بھی ہو سکتے ہیں (یعنی Aa یا Bb)۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ ایک جین ایک سے زائد متبادل صورتوں میں ہوتا ہے۔ اوپر دی گئی مثالوں میں 'A' اور 'a' ایک ہی جین کی دو متبادل صورتیں ہیں اور 'B' اور 'b' ایک اور جین کی دو متبادل صورتیں ہیں۔ ایک ہی جین کی متبادل صورتوں کو ایلیمز (alleles) کہتے ہیں۔ ایک فرد جس میں جین کا جوڑا Aa موجود ہے، 'A' اور 'a' ایک دوسرے کی

ایلل ہیں۔ اس فرد میں ہومو لوگس کروموسومز میں سے ایک کے اوپر ایلل 'A' اور دوسرے کروموسوم پر ایلل 'a' موجود ہے، جیسا کہ شکل 15.5 میں دکھایا گیا ہے۔ جب می-اؤس میں کروموسومز علیحدہ ہوتے ہیں، تو ایلل بھی علیحدہ ہو جاتے ہیں اور ہر گیمیٹ میں ایک ہی ایلل جاتا ہے۔ جب دونوں والدین کے گیمیٹس آپس میں ملتے ہیں تو زائگوٹ، اور اس طرح بچہ بھی، دونوں والدین سے ایک ایک ایلل وصول کرتا ہے۔

Genotype and its types

جینوٹائپ اور اس کی اقسام

ایک فرد میں جینز کا مخصوص کمینیشن (combination) اس کی جینوٹائپ کہلاتا ہے۔ جینز کا یہ کمینیشن دو طرح کا ہوتا ہے یعنی ہوموزائیکس (homozygous) اور ہیٹروزائیکس (heterozygous)۔ جینوٹائپ کا تصور سمجھنے کے لیے ہم ایک مثال پر غور کریں گے۔ یہ مثال بخورا پن یعنی البزم (albinism) کی ہے جس میں جسم میں نارمل پگمنٹس (pigments) موجود نہیں ہوتے۔ دوسری خصوصیات کی طرح اسے بھی جینز کا ایک جوڑا کنٹرول کرتا ہے۔ ہم اس جوڑے کے دونوں ایللو کو 'A' اور 'a' سے ظاہر کر سکتے ہیں۔ ان دو ایللو کے تین طرح کے کمینیشن یعنی جینوٹائپس ممکن ہیں: AA اور Aa اور aa۔ یہ جینوٹائپس دو طرح کی ہیں۔ ایسی جینوٹائپ جس میں جینز کے جوڑے میں دونوں ایللو ایک ہی جیسے ہوں (AA اور aa)، ہوموزائیکس جینوٹائپ کہلاتی ہے۔ ایسی جینوٹائپ جس میں جینز کے جوڑے میں دونوں ایللو مختلف ہوں (Aa)، ہیٹروزائیکس جینوٹائپ کہلاتی ہے۔

ہیٹروزائیکس جینوٹائپ میں جب ایک ایلل دوسرے ایلل کے اظہار کو چھپائے یا روک لے تو اسے غالب یعنی ڈومینٹ (dominant) ایلل کہتے ہیں۔ جبکہ وہ ایلل جس کا اظہار نہیں ہوتا، مغلوب یعنی ریسیسو (recessive) ایلل کہلاتا ہے۔ ڈومینٹ ایللو کو

بڑے (capital) حروف اور ریسیو ایلو کو چھوٹے (small) حروف سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ البتہ ایک مغلوب یعنی ریسیو خصوصیت ہے۔ یہ اس وقت پیدا ہوتی ہے جب دونوں ایلو ریسیو ہوں۔ انسان میں ایل 'A' نارمل جسمانی پگمنٹس بنواتا ہے جبکہ ایل 'a' پگمنٹس نہیں بنواتا۔ اگر جینوٹائپ AA یا Aa ہو تو ایسے افراد میں پگمنٹس بنتے ہیں۔ دوسری طرف، اگر جینوٹائپ aa ہو تو پگمنٹ نہیں بنتے اور ایسے افراد البینو (albino) ہوتے ہیں۔ اس مثال میں آپ کے دیکھا کہ ایل 'A' دوسرے ایل 'a' پر غالب ہے کیونکہ Aa جینوٹائپ والے افراد میں پگمنٹس بنتے ہیں اور ایل 'A' ایل 'a' کے اثر کو چھپا لیتا ہے۔ خصوصیت کی شکل میں کسی جینوٹائپ کے اظہار (ہماری مثال میں البینو بن جانا یا نارمل جسمانی پگمنٹس بنالینا) کو فینوٹائپ (phenotype) کہتے ہیں۔

Mendel's Laws of Inheritance

15.3 مینڈل کے وراثت کے قوانین



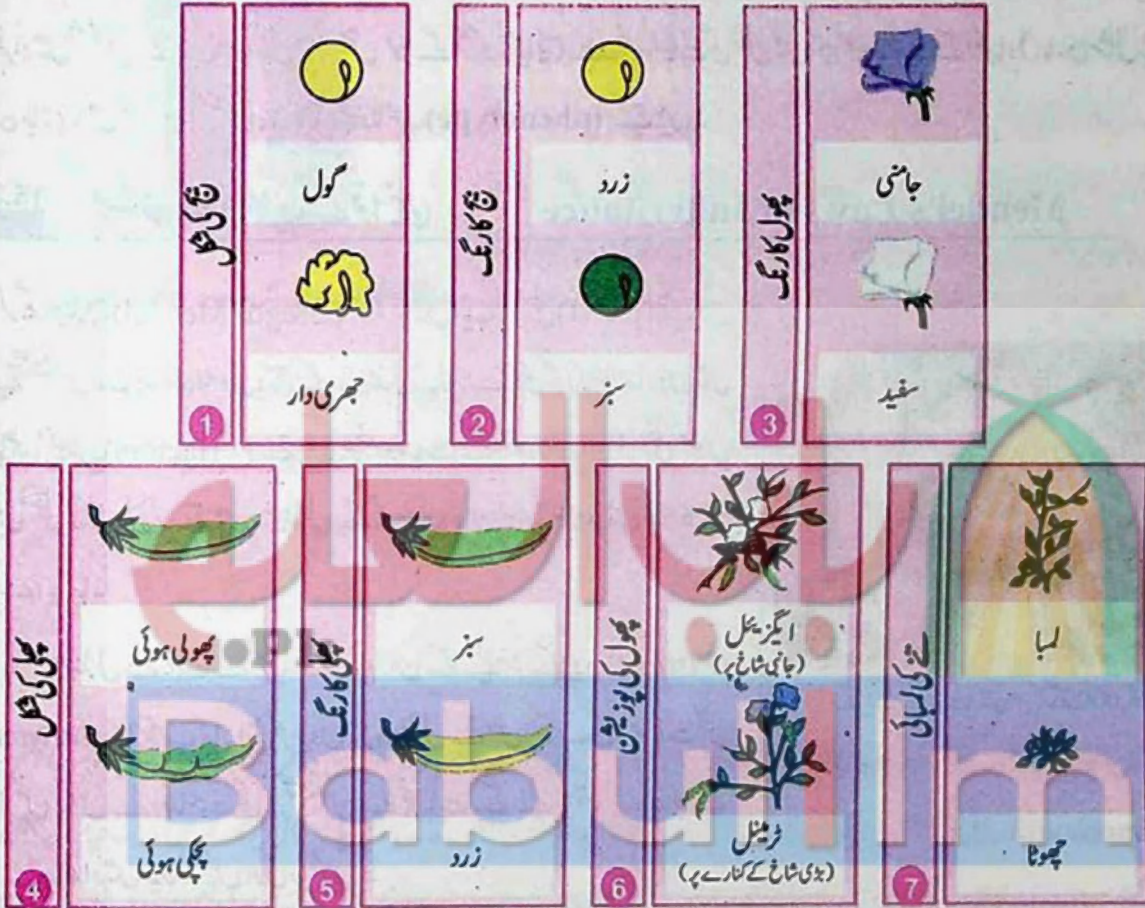
مینڈل نے اپنے تجربات میں مٹر کے 28,000 پودوں کو استعمال کیا تھا۔

گریگر مینڈل (Gregor Mendel) آسٹریا میں ایک پادری (priest) تھا۔ اس نے جینیٹکس کے بنیادی اصول وضع کیے۔ مینڈل نے رائے دی تھی کہ جانداروں میں خاص 'فیکٹرز' (factors) ہوتے ہیں جو خصوصیات کے اظہار اور ان کی اگلی نسلوں میں منتقلی کو کنٹرول کرتے ہیں۔ مینڈل کے تجویز کردہ ان فیکٹرز کو بعد میں جینز کا نام دے دیا گیا۔

مینڈل نے بہت سے تجربات کیے اور ان کے لیے مٹر کے پودے (Pisum sativum) کا انتخاب کیا۔ اپنی تحریروں میں مینڈل نے اس انتخاب کی وجوہات بھی بتائیں۔ اس نے وضاحت کی کہ جینیٹکس کے تجربات کے لیے استعمال کیے جانے والے جاندار میں یہ خاصیتیں ہونی چاہئیں۔

- جاندار میں ایسی بہت سی مختلف خصوصیات ہونی چاہئیں جن کا آسانی سے مطالعہ ہو سکے (شکل 15.6)۔
- جاندار میں متضاد خصوصیات ہونی چاہئیں مثلاً قد کی خصوصیت کے لیے صرف دو اور قطعی مختلف فینوٹائپس ہوں یعنی لمبا قد اور چھوٹا قد۔
- جاندار (اگر پودا ہے تو) سیلف فرٹلائزیشن (self fertilization) کرتا ہو، لیکن اس میں کراس فرٹلائزیشن (cross fertilization) کروانا بھی ممکن ہو۔
- جاندار کا لائف سائیکل کم عرصہ پر محیط ہو اور تیز ہو۔

ایسی تمام خاصیتیں مٹر کے پودے میں پائی جاتی ہیں۔ فطرتی طور پر مٹر کے پھول سیلف پولی نیشن کرواتے ہیں۔ لیکن ان میں کراس پولی نیشن بھی کروائی جاسکتی ہے۔ اس کے لیے ایک پودے کے پھول سے پولن گریز لے کر دوسرے پودے کے پھول پر منتقل کر دیے جاتے ہیں۔ مٹر کے پودے میں جن خصوصیات کا مطالعہ کیا گیا، ان میں سے ہر ایک کی دو بڑی واضح صورتیں تھیں (شکل 15.6)۔



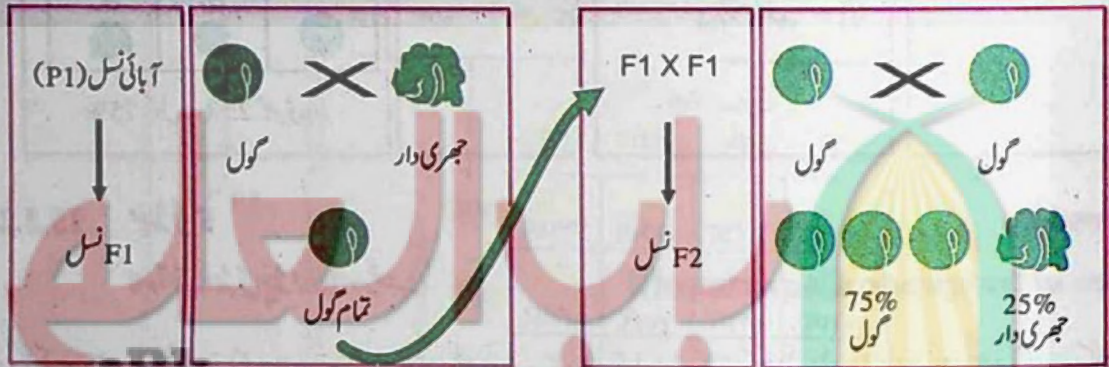
شکل 15.6: مٹر کے پودے کی خصوصیات جن کا مطالعہ مینڈل نے کیا

مینڈل اپنے کام میں صرف اس لیے کامیاب نہیں ہوا کہ اس نے اپنے تجربات کے لیے مناسب جاندار کا انتخاب کیا تھا، بلکہ اس لیے بھی کہ اس نے نتائج کا تجزیہ شماریات کے اصول (تناسب: ratios) استعمال کرتے ہوئے کیا۔

15.3.1 مینڈل کا لاء آف سیکرگیشن Mendel's Law of Segregation

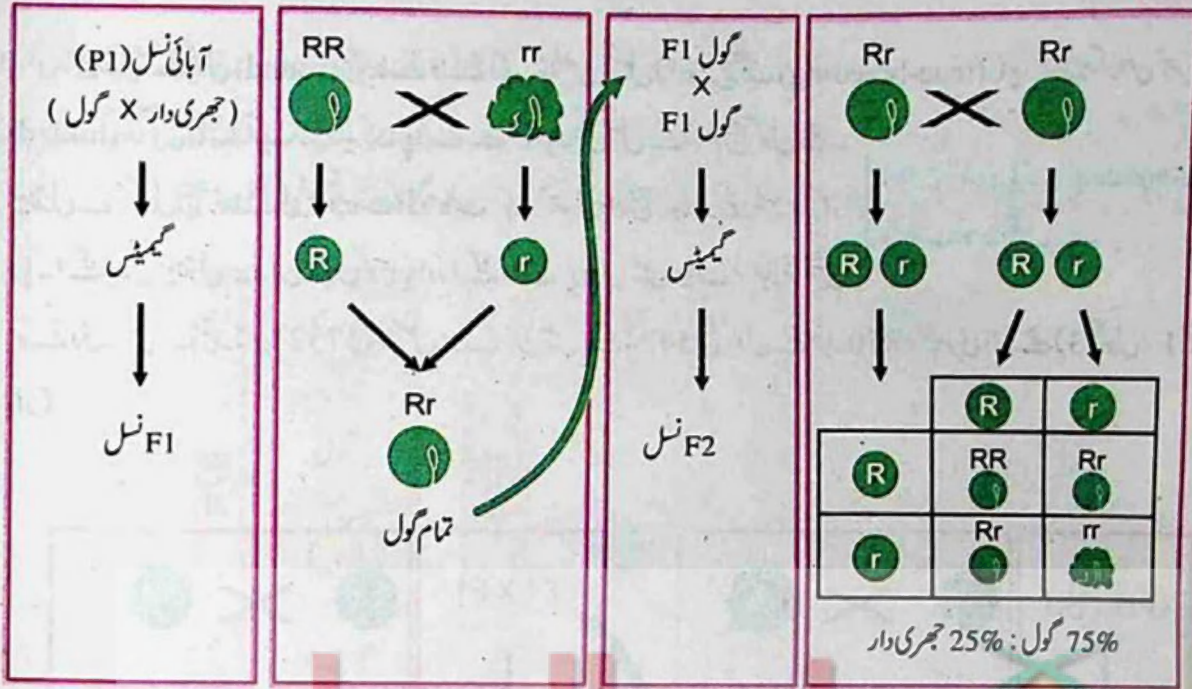
سب سے پہلے مینڈل نے بیجوں کی شکل کی وراثت کا مطالعہ کیا۔ اس مقصد کے لیے اس نے متضاد خصوصیت (بیجوں کی شکل) والے دو پودوں میں کراس (cross) یعنی ریپر وڈکشن کا عمل کروایا۔ ایسا کراس جس میں ایک وقت میں ایک ہی متضاد خصوصیت کا مطالعہ کیا جائے، مولوہائی بریڈ (monohybrid) کراس کہلاتا ہے۔

مینڈل نے گول (round) بیج بنانے والے ایک خالص النسل (ٹرو بریڈنگ) (true-breeding) پودے کا کراس جھری دار (wrinkled) بیج بنانے ایک ٹرو بریڈنگ پودے سے کروایا۔ اگلی نسل کے تمام بیج گول تھے۔ مینڈل نے ”گول بیج“ بنانے کی خصوصیت کو ڈومینٹ جبکہ ”جھری دار بیج“ بنانے کو ریسیسو قرار دیا۔ اگلے سال مینڈل نے ان بیجوں کو بویا اور اگنے والے پودوں میں سیلف فرٹلائزیشن ہونے دی۔ اس کے نتیجے میں 7324 بیج حاصل ہوئے جن میں سے 5474 بیج گول تھے جبکہ 1850 جھری دار تھے (3 گول: 1 جھری دار)۔



اسی طرح، جب لمبے قد کے پودوں (ٹرو بریڈنگ) کا کراس چھوٹے قد کے پودوں (ٹرو بریڈنگ) سے کروایا گیا تو F1 نسل کے تمام پودے لمبے تھے۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ لمبے قد (tallness) کی خصوصیت ڈومینٹ تھی۔ جب F1 نسل کے ارکان میں سیلف فرٹلائزیشن کروائی گئی تو مینڈل نے F2 میں لمبے اور چھوٹے قد کے پودوں میں 3:1 کا تناسب پایا (3 لمبے اور 1 چھوٹا)۔

مینڈل نے نتیجہ اخذ کیا کہ ان خصوصیات کو الگ الگ فیکٹرز یا جینز کنٹرول کرتے ہیں۔ ہر جاندار میں جینز جوڑوں کی شکل میں ہوتے ہیں۔ گیمیٹ بننے دوران ہر جوڑے کے دونوں جینز (الیلز) ایک دوسرے سے جدا (segregate) ہو جاتے ہیں اور ہر گیمیٹ جوڑے کا ایک ہی جین وصول کرتا ہے۔ جب نر اور مادہ جاندار کے گیمیٹس آپس میں ملتے ہیں تو نتیجہ میں بننے والے جاندار میں جینز دوبارہ جوڑوں کی شکل میں آ جاتے ہیں۔ ان نتائج کو لاء آف سیکریشن کہا جاتا ہے۔ مینڈل کے تجربہ کے نتائج اس طرح سے تھے۔



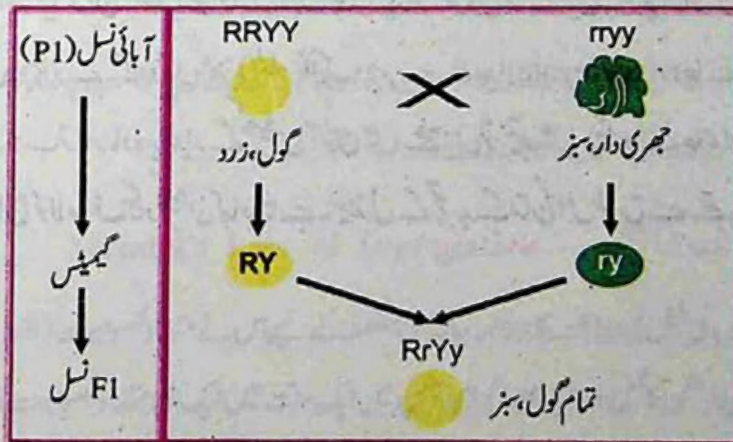
Mendel's

Law of Independent Assortment

15.3.2 مینڈل کا

لاء آف انڈیپنڈنٹ اسورٹمنٹ

اگلے کراسز میں مینڈل نے ایک ہی وقت میں دو متضاد خصوصیات کا مطالعہ کیا۔ ایسے کراسز کو ڈائی ہائیبرڈ (dihybrid) کراسز کہتے ہیں۔ مینڈل نے بیج کی دو خصوصیات پر تجربات کیے: بیج کی شکل اور بیج کا رنگ۔ گول بیج کی خصوصیت (جسے ایل R کنٹرول کرتا ہے) ڈومینٹ تھی، جھری دار بیج کی خصوصیت پر (جسے r کنٹرول کرتا ہے)۔ اسی طرح زرد رنگ کی خصوصیت (جسے Y کنٹرول کرتا ہے) ڈومینٹ تھی، ہنر رنگ کی خصوصیت پر (جسے y کنٹرول کرتا ہے)۔ مینڈل نے گول، زرد بیجوں والے ٹروبریدنگ پودے (RRYY) کا کراس جھری دار، ہنر بیجوں والے ٹروبریدنگ پودے (rryy) سے کرایا۔ F1 نسل کے تمام بیج گول اور زرد تھے۔



جب F1 نسل کے بیج پودوں میں نمو پائے گئے تو ان کی سیلف فرٹیلائزیشن کرائی گئی۔ اس کا اس سے 4 فینوتاؤپس والے بیج بنے۔

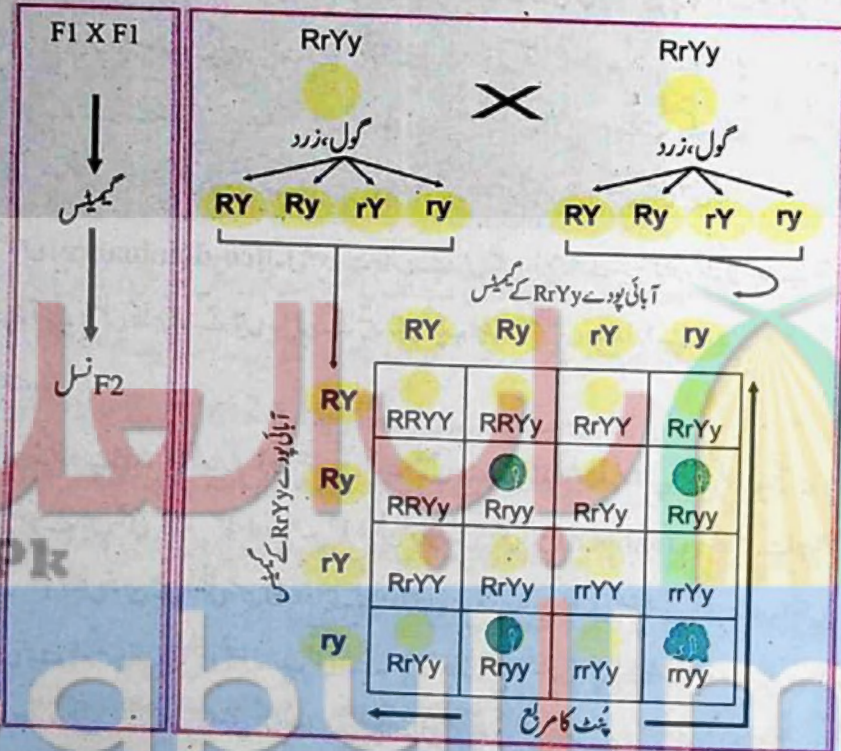
• 315 بیج گول اور زرد تھے

• 108 بیج گول اور سبز تھے

• 101 بیج جھری دار اور زرد تھے

• 32 بیج جھری دار اور سبز تھے

ان فینوتاؤپس میں تناسب 9:3:3:1 تھا۔



پنٹ کا مربع (Punnett square) ایسی ڈایا گرام ہے جو نسل کشی (breeding) کے تجربات یا مخصوص کراس کے نتیجہ کا اندازہ لگانے کے لیے استعمال کی جاتی ہے، اس ڈایا گرام کو R.C. Punnett (ایک انگریز ریاضی دان) کے نام سے منسوب کیا جاتا ہے، جس نے اس خیال کو سب سے پہلے تجویز کیا تھا۔ دونوں آبائی جانداروں کے تمام ممکنہ جینیٹک سیٹ اپ والے گیمٹس معلوم کیے جاتے ہیں۔ پھر چیکر بورڈ (checker board) میں ایک آبائی جاندار کے تمام گیمٹس کا کراس دوسرے جاندار کے گیمٹس سے بنایا جاتا ہے۔ اس طرح بائیولوجسٹ اولاد کی تمام ممکنہ جینوتاؤپس معلوم کر سکتا ہے۔

مینڈل نے وضاحت کی کہ دونوں خصوصیات (بیج کی شکل اور بیج کا رنگ) کے ایلو ایک دوسرے سے بندھے نہیں ہوتے۔ یہ لازمی ہے کہ ایلو 'R' اور 'r' کی سیکرگیشن (علیحدہ ہو کر گیمٹس میں جانا) ایلو 'Y' اور 'y' کی سیکرگیشن سے آزادانہ ہوتی ہے۔ اپنے دوسرے تجربہ سے مینڈل نے نتیجہ نکالا کہ مختلف خصوصیات کی وراثت ایک دوسرے سے آزادانہ ہوتی ہے۔ یہ اصول لاء آف

انڈی پنڈٹ اسورٹمنٹ ہے۔ اس قانون کے مطابق: ”می اوس کے دوران، جینز کے ایک جوڑے کے الیلز کی سیکریشن (علیحدہ ہونا اور گمبلیس میں جانا)، جینز کے دوسرے جوڑوں کے الیلز کی سیکریشن سے آزادانہ ہوتی ہے۔“

15.4 کو-ڈومیننس اور نامکمل ڈومیننس Co-Dominance and Incomplete Dominance

مینڈل کے کام کی دریافت ہو جانے کے بعد سائنسدانوں نے دوسرے جانداروں کی جینیٹکس پر تجربات شروع کر دیے۔ ان تجربات سے ثابت ہوا کہ جانداروں کی تمام خصوصیات کی وراثت مینڈل قوانین کے مطابق نہیں ہوتی۔ مثال کے طور پر، یہ معلوم ہوا کہ بہت سی خصوصیات ایسی ہیں جنہیں جینز کے ایک سے زیادہ جوڑے کنٹرول کرتے ہیں۔ اسی طرح، کئی خصوصیات کے لیے جینز کے جوڑے میں دو سے زیادہ الیلز ہوتے ہیں۔ کو-ڈومیننس اور نامکمل ڈومیننس بھی مینڈل کے قوانین سے انحراف کی دو مثالیں ہیں۔

کو-ڈومیننس (co-dominance) ایسی صورت حال ہے جس میں، ڈومینٹ-ریسیو رشتہ کی بجائے، جینز کے ایک جوڑے کے دو مختلف الیلز اپنے آپ کو مکمل ظاہر کرتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں ایک ہیٹروزائٹکس جاندار اپنے دونوں ہوموزائٹکس والدین سے مختلف فینوٹائپ دکھاتا ہے۔

انسان کے بلڈ گروپ AB کا اظہار کو-ڈومیننس کی ایک مثال ہے۔ ABO بلڈ گروپ سسٹم کو ایک جین I کنٹرول کرتا ہے۔ اس جین کے تین الیل ہوتے ہیں یعنی I^A ، I^B اور i ۔ I^A ایلیل خون میں اینٹی جن A (antigen) بناتا ہے اور اس سے بلڈ گروپ A کی فینوٹائپ بنتی ہے۔ I^B ایلیل خون میں اینٹی جن B بناتا ہے اور اس سے بلڈ گروپ B کی فینوٹائپ بنتی ہے۔ i ایلیل خون میں کوئی اینٹی جن نہیں بناتا اور اس سے بلڈ گروپ O کی فینوٹائپ بنتی ہے۔ I^A اور I^B الیلز i پر ڈومینٹ ہوتے ہیں۔ جب ایک ہیٹروزائٹکس جینوٹائپ $I^A I^B$ ہو تو، دونوں الیلز اپنے اینٹی جینز بناتے ہیں اور ان میں کوئی بھی دوسرے پر ڈومینٹ نہیں ہوتا۔

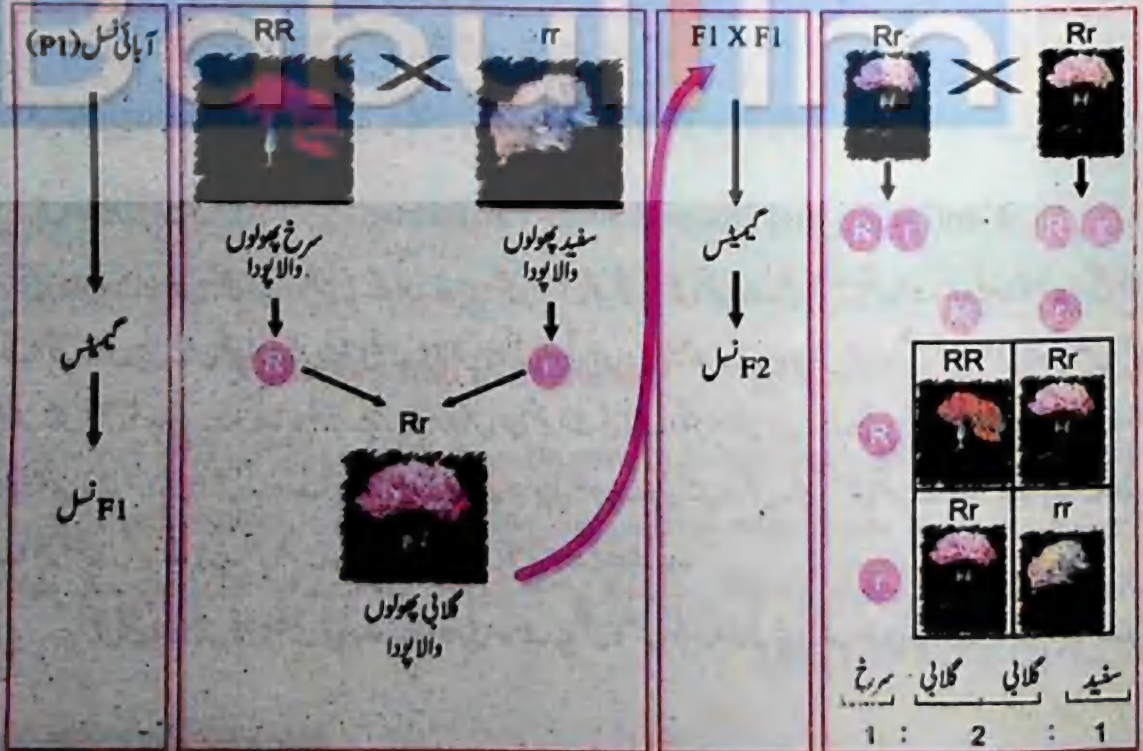
جینوٹائپ	بننے والا اینٹی جن	فینوٹائپ	الیلز کے درمیان رشتہ
$I^A I^A$ or $I^A i$	اینٹی جن A	بلڈ گروپ A	ایلیل I^A ڈومینٹ ہے i پر
$I^B I^B$ or $I^B i$	اینٹی جن B	بلڈ گروپ B	ایلیل I^B ڈومینٹ ہے i پر
ii	کوئی نہیں	بلڈ گروپ O	ایلیل i رسیو ہے
$I^A I^B$	اینٹی جن A اور اینٹی جن B	بلڈ گروپ AB	الیلز I^A اور I^B کو-ڈومینٹ ہیں

نامکمل ڈومیننس (incomplete dominance) ایسی صورت حال ہے جہاں، ہیٹروڈائمکس جینوٹائپس میں دونوں ایلوٹل کر مخلوط (mixture) اثر دکھاتے ہیں اور ان میں سے کوئی بھی دوسرے پر ڈومینٹ نہیں ہوتا۔ اس اختلاط کی وجہ سے ایک درمیانی فینوٹائپ ظاہر ہوتی ہے۔ نامکمل ڈومیننس کی ایک مشہور مثال مندرجہ ذیل ہے۔



فور۔ او۔ کلاک پودوں میں تین رنگوں کے یعنی سرخ، گلابی اور سفید پھول ہوتے ہیں۔ گلابی رنگ کے پھول بنانے کے لیے ان میں کوئی خاص جین موجود نہیں ہوتا۔

فور۔ او۔ کلاک (Four O clock) پودے میں پھولوں کے رنگ کی خصوصیت کو دو ایلوٹل کنٹرول کرتے ہیں (ہم انہیں R اور r کہہ سکتے ہیں)۔ ٹروبریڈنگ پودوں یعنی RR اور rr پر بالترتیب سرخ اور سفید پھول نکلتے ہیں۔ جب ایک ہوموزائیکس سرخ پھولوں والے پودے (RR) کا کراس ہوموزائیکس سفید پھولوں والے پودے (rr) سے کرایا جاتا ہے، تو F1 نسل کے ہیٹروڈائمکس پودے (Rr) گلابی رنگ کے پھول بناتے ہیں (گلابی رنگ سرخ اور سفید کا اختلاط ہے)۔ یہ نتیجہ صاف ظاہر کرتا ہے کہ سرخ (R) اور سفید (r) رنگ کے ایلو میں سے کوئی بھی ڈومینٹ نہیں ہے۔ تاہم جب F1 نسل کے دو ہیٹروڈائمکس گلابی پھول والے پودوں (Rr) کا کراس کرایا جاتا ہے تو F2 نسل میں سرخ، گلابی اور سفید پھولوں کی فینوٹائپس 1:2:1 کے تناسب سے ظاہر ہوتی ہیں۔



Initiating and Planning سوچنا اور پلاننگ:

- شجرہ نسب (pedigree) کے چارٹس دیکھ کر ایک نسل سے دوسری نسل تک خصوصیات کی منتقلی کا اندازہ لگائیں۔
- پونٹ کا مربع استعمال کر کے موٹوہائی بریڈ کراسز، نامکمل ڈومیننس، کو-ڈومیننس کے جینیٹک مسائل (problems) حل کریں۔

بلڈ گروپس کے ایلو 1^a اور 1^b کے درمیان ڈومیننس کا کون سا رشتہ ہے؟
"کبچہ"؟ - مکر

Variations and Evolution

15.5 تغیرات اور ارتقا

پچھلے باب میں ہم نے پڑھا تھا کہ سیکوئل ریپرڈکشن سے پیدا ہونے والی نسلوں میں تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔ الگ الگ فریلائزیشنز ہونے سے پیدا ہونے والے دو جاندار ورثاتی طور پر کبھی بھی ایک جیسے نہیں ہوتے۔ سیکوئل ریپرڈکشن کرنے والی پاپولیشنز (populations) میں تغیرات کے بڑے ذرائع مندرجہ ذیل ہیں۔

- کراسنگ اوور (crossing over) سے جینز کے نئے ملاپ (ری کمبیشنز اور پھر زائیکوٹس میں کروموسومز کے مختلف کمی نیشنز ہونا بھی تغیرات کی ایک وجہ ہے۔ انسان میں فریلائزیشن کے وقت کروموسومز کے 70,368,177,664 کمی نیشنز ممکن ہیں۔
- میوٹیشنز (mutations)، یعنی DNA میں تبدیلیاں، تغیرات کے اہم ذرائع ہیں۔ میوٹیشنز اوس سے گیمٹس بننے دوران ہوتی ہیں۔
- جینز کا بہاؤ (gene flow)، یعنی ایک پاپولیشن سے جینز کا دوسری پاپولیشن میں جانا، بھی تغیرات لانے کا اہم ذریعہ ہے۔

Continuous and Discontinuous Variations


مسلل اور غیر مسلل تغیرات

ورثاتی (inheritable) تغیرات دو طرح کے ہوتے ہیں یعنی مسلل اور غیر مسلل تغیرات۔ غیر مسلل تغیرات میں فینوٹائپس واضح طور پر الگ الگ ہوتی ہیں۔ ان تغیرات میں فینوٹائپس ناقابل پیمائش ہوتی ہیں۔ پاپولیشنز کے جانداروں میں واضح فینوٹائپس ہوتی ہیں، جن کا آپس میں فرق آسانی سے دیکھا جاسکتا ہے۔ بلڈ گروپس ان تغیرات کی ایک اچھی مثال ہیں۔ انسانی پاپولیشن میں ایک فرد میں 4 واضح فینوٹائپس (بلڈ گروپس) میں سے کوئی ایک ہوتی ہے اور کوئی درمیانی صورت حال نہیں ہو سکتی۔ غیر مسلل تغیرات کو جینز کے ایک ہی جوڑے کے ایلو کنٹرول کرتے ہیں۔ اس طرح کے تغیرات پر ماحول کا اثر بہت کم ہوتا ہے۔

مسلل تغیرات میں فینوٹائپس ایک حد سے دوسری حد تک پیمائش کا مکمل سلسلہ دکھاتی ہیں۔ قد، وزن، پاؤں کا سائز اور ذہانت وغیرہ


مسلسل تغیرات کی مثالیں ہیں۔ ہر انسانی پاپولیشن کے افراد میں مختلف قد و قامت کا ایک سلسلہ موجود ہوتا ہے (چھوٹے قد سے لے کر لمبے قد تک)۔ کسی بھی پاپولیشن میں صرف دو یا تین واضح فرق والی قد امتیں نہیں ہو سکتیں۔ مسلسل تغیرات کو بہت سے جنیز مل کر کنٹرول کرتے ہیں اور ماحولیاتی عوامل بھی اکثر ان تغیرات پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

تغیرات
مسلسل یا غیر مسلسل؟




انسان کی جلد کے رنگ میں تغیرات

☐ مسلسل ☐ غیر مسلسل



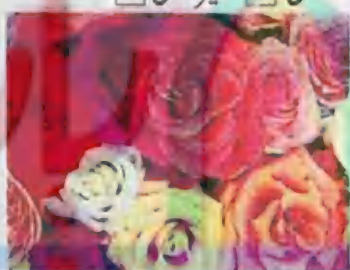
انسان کے وزن میں تغیرات

☐ مسلسل ☐ غیر مسلسل



گھوڑے میں جلد کے رنگ میں تغیرات

☐ مسلسل ☐ غیر مسلسل



گلاب کے پھول کے رنگ میں تغیرات

☐ مسلسل ☐ غیر مسلسل

پریکٹیکل:

- اپنے کلاس فیلوز کے قدر ریکارڈ کریں اور اعداد و شمار سے اندازہ لگائیں کہ کس قسم کے تغیرات موجود ہیں۔
- کلاس فیلوز کے قد کے اعداد و شمار کو گراف (graph) کی شکل میں پیش کریں۔

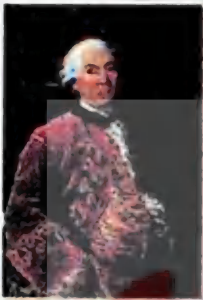
Variations lead to Evolution

15.5.1 تغیرات ارتقا کا باعث بنتے ہیں

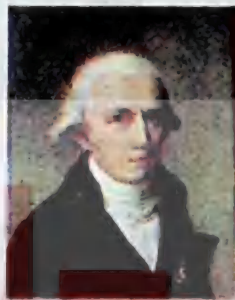
نامیاتی یا حیاتیاتی ارتقا (organic or biological evolution) سے مراد جانداروں کی پاپولیشنز یا پسٹیز (species) کی خصوصیات میں، نسلیں گزرنے کے دوران، پیدا ہونے والی تبدیلی ہے۔ ارتقائی تبدیلیاں ہمیشہ موروثی (inheritable) ہوتی ہیں۔ کسی ایک فرد یا جاندار میں پیدا ہونے والی تبدیلی کو ارتقا نہیں کہتے۔ ارتقا کی اصطلاح پاپولیشنز کے حوالہ سے ہی استعمال کی جاتی ہے فرد کے حوالہ سے نہیں۔ نامیاتی ارتقا میں دو اہم عمل ہوتے ہیں۔

- جانداروں کی ایک قسم کی وراثتی خصوصیات (traits) میں وقت کے ساتھ ساتھ تبدیلیاں آنا اور۔
- جانداروں کی ایک قسم سے نئی اقسام کا معرض وجود میں آنا۔

ارتقا کے مطالعہ سے مختلف اقسام کے جانداروں کے نسلی سلسلے اور ان کے مابین تعلقات معلوم کیے جاتے ہیں۔ ارتقا کے مخالف (anti-evolution) نظریات اس خیال کو تقویت دیتے ہیں تمام جانداروں کو صرف چند ہزار سال پہلے ان کی موجود حالت میں ہی تخلیق کیا گیا تھا۔ اسے خصوصی تخلیق کا نظریہ (Theory of Special Creation) کہتے ہیں۔ لیکن اٹھارویں صدی میں کیے گئے سائنسی کام سے یہ خیال پیدا ہوا کہ جانداروں میں تبدیلیاں بھی ہو سکتی ہیں۔



Buffon



Lamarck

فرانسیسی بائیولوجسٹ C. de Buffon (1708-1788ء) نے سب سے پہلے ارتقا کا خیال پیش کیا۔ اسی کے ملک میں رہنے والے J. de Lamarck (1744-1829ء) نے سب سے پہلے ارتقا کا طریقہ کار پیش کیا۔ لے مارک کے خیالات کو جلد ہی رد کر دیا گیا کیونکہ اس کے پیش کیے جانے والے طریقہ کار میں بہت ابہام تھا۔

چارلس ڈارون (Charles Darwin: 1802-1882ء) نے 1838ء میں نامیاتی ارتقا کا طریقہ کار تجویز کیا۔ اس کا نام قدرتی چناؤ کا نظریہ یعنی تھیوری آف نیچرل سلیکشن (Theory of Natural Selection) تھا۔ ڈارون نے یہ نظریہ ایک بحری جہاز HMS بیگل (His Majesty's Ship Beagle) پر پانچ سال کے سمندری سفر کے بعد پیش کیا تھا۔ انہوں نے 1859ء میں ایک کتاب "On the Origin of Species by means of Natural Selection" بھی شائع کی۔

ناکافی شواہد کی وجہ سے ڈارون کی تھیوری کو زیادہ مقبولیت نہیں ملی۔ ارتقا کی جدید تھیوری کا آغاز 1920ء کے عشرے کے آخر اور 1930ء کے عشرے کے شروع میں ہوا۔ کچھ سائنسدانوں نے ثابت کیا کہ قدرتی چناؤ کی تھیوری اور مینڈل کی واضح کردہ جینیٹکس ایک جیسے خیالات ہیں، جیسے کہ ڈارون نے بھی تجویز کیا تھا۔

Mechanism of Evolution - Natural Selection

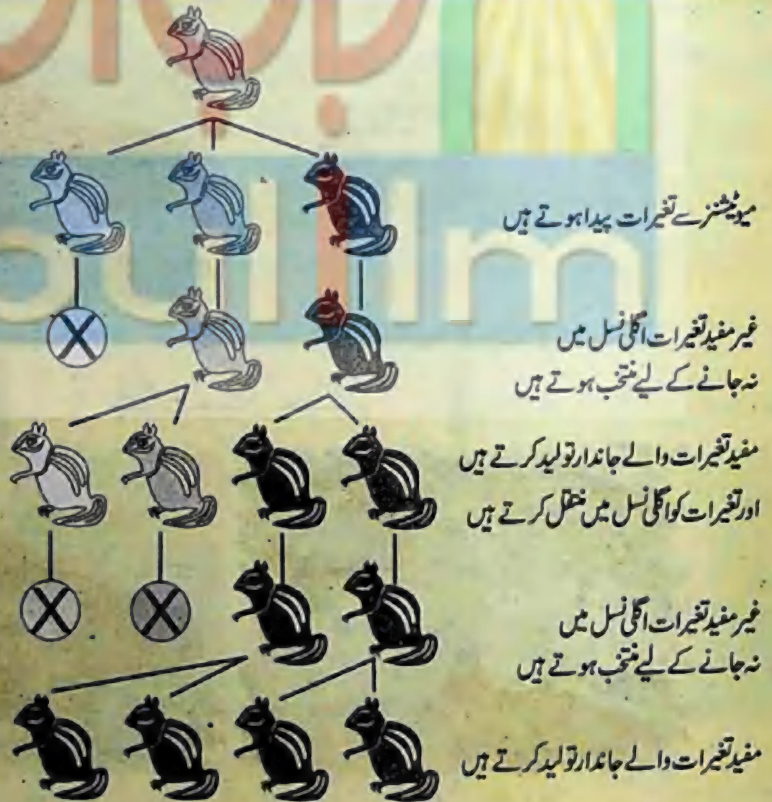
ارتقا کا میکانزم - قدرتی چناؤ

تقریباً تمام پاپولیشنز اپنے ارکان کی خصوصیات میں بہت سے تغیرات رکھتی ہیں۔ دوسرے الفاظ میں، تمام پاپولیشنز میں ساختی اور فعلیاتی تغیرات موجود ہوتے ہیں۔ قدرتی چناؤ ایسا عمل ہے جس کے ذریعہ کسی پاپولیشن کی آنے والی نسلوں میں بہتر وراثتی تغیرات اکٹھے ہو جاتے ہیں۔

مختلف پاپولیشنز مختلف اقسام کے ماحول کا سامنا کرتی ہیں اور انہیں مختلف حالات کے لیے موافقتیں پیدا کرنا پڑتی ہیں۔

قدرتی چناؤ کا مرکزی خیال جاندار کی ارتقائی مناسبت (fitness) ہے۔ مناسبت سے مراد جاندار میں زندہ رہنے اور تولید کرنے کی صلاحیت کا ہونا ہے۔ جاندار اپنی اولاد اس سے زیادہ بناتے ہیں جتنی کہ زندہ رہ سکتی ہو اور اس اولاد میں مناسبت کے لحاظ سے فرق ہوتے ہیں۔ یہ حالات پاپولیشن کے جانداروں میں بقا کے لیے جدوجہد کا باعث بنتے ہیں۔ مفید تغیرات رکھنے والے جاندار تولید کرنے اور ان تغیرات کو اگلی نسلوں میں منتقل کرنے کے قابل ہوتے ہیں۔ دوسری طرف، غیر مفید تغیرات کے اگلی نسلوں میں جانے کی شرح کم ہوتی ہے۔ ہم کہہ سکتے ہیں کہ مفید تغیرات اگلی نسلوں میں منتقل ہونے کے لیے ”منتخب“ ہو جاتے ہیں، جبکہ غیر مفید تغیرات اگلی نسلوں میں نہ جانے کے لیے منتخب ہوتے ہیں۔

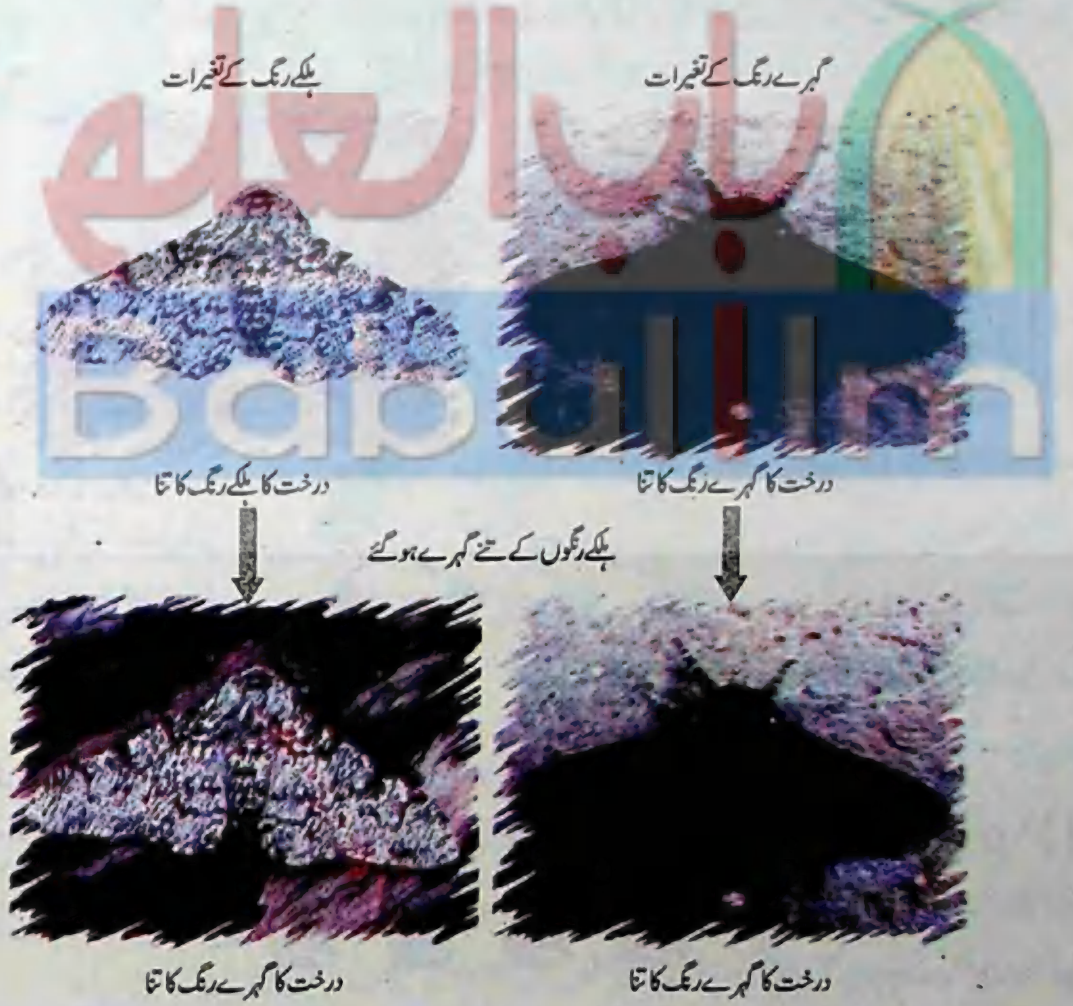
آگے دی گئی مثال میں ہم چوہوں کی ایک پاپولیشن دیکھ سکتے ہیں جس میں جلد کی رنگت کے تغیرات موجود ہیں۔ بلی ہلکے اور درمیانے رنگوں والے چوہوں کا شکار کرتی ہے۔ پہلی نسل میں ہلکے رنگ کے چوہے کو بلی شکار کر لیتی ہے۔ صرف درمیانے اور گہرے رنگ والے چوہے ہی اگلی نسل بناتے ہیں۔ اگلی نسل میں پاپولیشن میں پھر سے ہلکے، درمیانے اور گہرے رنگ کے چوہے موجود ہوتے ہیں۔ بلی ہلکے اور درمیانے رنگ کے چوہوں کا شکار کر لیتی ہے۔ اب صرف گہرے رنگ کے چوہے ہی اگلی نسل بناتے ہیں۔ اگر کئی نسلوں تک ایسا ہی ہوتا رہے تو ہم پاپولیشن میں صرف گہرے رنگ (مفید تغیرات) والے چوہے ہی دیکھیں گے (شکل 15.7)۔



شکل 15.7: قدرتی چناؤ کا تصور

قدرتی چناؤ کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ایسا ایل جو دوسرے ایلز کی نسبت خصوصیات میں زیادہ مناسبت (مفید تغیرات) پیدا کرتا ہے، پاپولیشن میں زیادہ عام ہو جاتا ہے۔ اس طرح، مفید تغیرات رکھنے والے جاندار پاپولیشن کا بڑا حصہ بن جاتے ہیں جبکہ نقصان دہ یا غیر مفید تغیرات والے جاندار معدوم (تعداد میں کم) ہو جاتے ہیں۔

انگلینڈ میں پتنگے (moth) میں دو تغیرات تھے یعنی گہرے رنگ والے اور سفید پتنگے (شکل 15.8)۔ یہ پتنگے درختوں کے ہلکے رنگوں والے تنوں (جن پر سفید رنگ کے لائیکنز (lichens) اُگے ہوتے تھے) پر بیٹھا کرتے تھے۔ انیسویں صدی میں جب انگلینڈ میں صنعتیں لگائی گئیں تو درختوں پر اُگے ہوئے لائیکنز (آلودہ ہوا کی وجہ سے) مر گئے اور درختوں کے ننگے تنے گہرے رنگ کے ہو گئے۔ اب پتنگے میں سفید رنگ کا تغیر نقصان دہ ثابت ہوا، کیونکہ گہرے رنگ کے تنے پر بیٹھا سفید پتنگا شکاری پرندوں کو آسانی سے دکھائی دینے لگا۔ قدرتی چناؤ نے گہرے رنگ والے پتنگوں کو تولید کے لیے منتخب کر لیا۔ اس طرح گہرے رنگ کے پتنگے زیادہ عام ہو گئے اور آخر کار پاپولیشن سے سفید پتنگے غائب ہو گئے۔



شکل 15.8: ہلکے اور گہرے رنگ کے پتنگے

سوچنا اور پلاننگ: Initiating and Planning

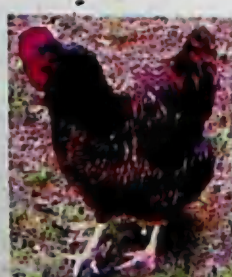
ایک تجربہ کار پروجیکٹس جس میں آپ ٹرو بریڈنگ لے اور چھوٹے پودوں میں کراس کرانیں تاکہ لے پودے حاصل ہوں اور آپ ان تغیرات (variants) کے قدرتی چناؤ کو ٹیسٹ کر سکیں۔

15.5.2 مصنوعی چناؤ Artificial Selection

”مصنوعی چناؤ“ کی اصطلاح گیارہویں صدی میں ایک ایرانی سائنسدان ابوریحان بیرونی (Abu Rayhan Biruni) نے متعارف کروائی تھی۔ چارلس ڈارون نے بھی قدرتی چناؤ پر اپنے کام کے دوران اس اصطلاح کو استعمال کیا تھا۔ اس نے مشاہدہ کیا تھا کہ بہت سے پالتو جانوروں اور پودوں میں خاص خصوصیات ہوتی ہیں جو اس طرح سے وجود میں آتی ہیں:

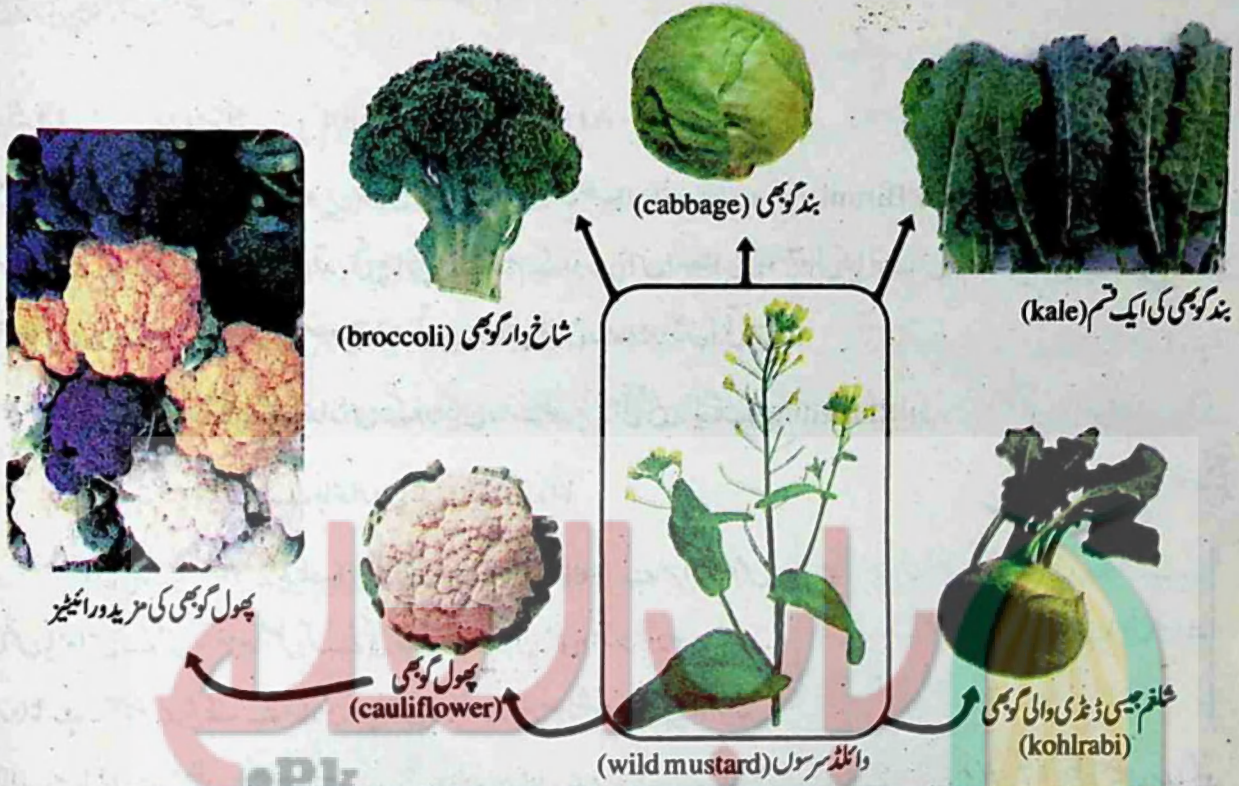
- مطلوب خصوصیات والے جانداروں کے درمیان دانستہ طور پر کرائی گئی بریڈنگ (breeding): اور
- کم مطلوب خصوصیات والے جانداروں میں بریڈنگ روکنا

مصنوعی چناؤ یا سلیکٹو بریڈنگ (selective breeding) سے مراد مخصوص خواص یا خواص کے کئی نیشنز حاصل کرنے کی خاطر جانداروں میں دانستہ طور پر بریڈنگ کروانا ہے۔ سلیکٹو بریڈنگ نے ساری دنیا میں زراعت اور مویشیوں کی پیداوار میں انقلاب برپا کیا ہے۔ مطلوب خصوصیات کے حامل جانور اور پودے بریڈنگ کے لیے منتخب کیے جاتے ہیں۔ اس طرح کئی اگلی نسلیں پیدا کی جاتی ہیں جن میں مطلوب خصوصیات موجود ہوتی ہیں۔ مصنوعی چناؤ میں ایسے جانور جن کی بریڈنگ کروائی جائے، بریڈز (breeds) کہلاتے ہیں۔ جبکہ وہ پودے جن کی بریڈنگ کروائی جائے، ورائٹیز یا کلتی وائز (varieties or cultivars) کہلاتے ہیں۔ مصنوعی چناؤ کے ذریعہ بھینٹوں، بکریوں، مرغیوں وغیرہ کی بہت سی بریڈز (breeds) پیدا کی گئی ہیں جن سے اُلوں، گوشت، دودھ، انڈوں وغیرہ کی پیداوار میں اضافہ ہوا ہے۔



شکل 15.9: مصنوعی چناؤ کے ذریعہ بنائی جانے والی مرغی کی بریڈز (breeds)

اسی طرح پودوں کی بہت سی وراثیٹیز (کلتی واریز: cultivars) بنائی گئی ہیں جن سے اناج، پھلوں اور سبزیوں کی مقدار اور معیار میں بہتری آئی ہے (شکل 15.10)۔



شکل 15.10: مصنوعی چناؤ کے ذریعہ سرسوں کے وائلڈ پودے (wild mustard plant) سے تیار کی جانے والی وراثیٹیز

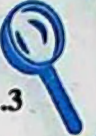
سوچنا اور پلاننگ: Initiating and Planning

- تفسیرات اور چناؤ کی ایک کیس سٹڈی (case study)، مثلاً پننگوں میں قدرتی چناؤ، کا تجزیہ کریں۔
- تجزیہ کریں کہ مصنوعی چناؤ سے کس طرح بہتر پیداوار والے فصل پودے پیدا کیے جاسکتے ہیں۔

جائزہ سوالات

Multiple Choice

1. ایک جاندار کی ظاہر ہونے والی خصوصیت، مثلاً بیج کا رنگ یا پھلی کی شکل، کیا کہلاتی ہے؟
 (ا) جینوٹائپ
 (ب) فینوٹائپ
 (ج) کیریوٹائپ
 (د) جسمانی قسم
2. ایک جاندار میں ایک خصوصیت کے لیے دو مختلف ایللو موجود ہیں۔ ایسی جینوٹائپ کو کیا کہیں گے؟



- (ا) ہوموزائیکس (ب) ہٹرزائیکس
(ج) ہومولوگس (د) ہی زائیکس
3. ایک ٹروبریڈنگ زرد پھلی والے پودے اور ایک ٹروبریڈنگ سبز پھلی والے پودے کے درمیان کراس سے پیدا ہونے والی اولاد (F1 نسل) کیسی ہوگی (جہاں سبز پھلی ایک ڈومینٹ خصوصیت ہے)؟

- (ا) 1/4 سبز، 3/4 زرد (ب) تمام زرد
(ج) 1/4 زرد، 3/4 سبز (د) تمام سبز
4. ایک جاندار کی جینوٹائپ AAbb ہے۔ وہ جاندار کتنی طرح کے دراشتی طور پر مختلف گیمٹس پیدا کر سکتا ہے؟
- (ا) 1 (ب) 2
(ج) 4 (د) 8

5. جنز کے بارے میں کون سا بیان درست نہیں؟
- (ا) جنز کروموسومز کے ادھر لگے ہوتے ہیں
(ب) جنز DNA کی ایک لمبی ترتیب پر مشتمل ہوتے ہیں
(ج) ایک جین کے پاس ایک پروٹین کی تیاری کے لیے ہدایت ہوتی ہیں
(د) ہر سیل کے پاس ہر جین کی ایک ہی کاپی (copy) ہوتی ہے

6. دراشت کے متعلق ہمارے علم میں مینڈل کا حصہ کیا تھا؟
- (ا) یہ خیال کہ جنز کروموسومز پر موجود ہوتے ہیں
(ب) دراشت کے طریقوں کی وضاحت
(ج) ایلوکی دریافت
(د) یہ متعین کرنا کہ DNA میں موجود معلومات پروٹین کی تیاری کے لیے ہوتی ہیں

7. ارغوانی پھولوں والے مٹر کے ایک پودے کی جینوٹائپ PP ہے۔ اس پودے کے بارے میں کون سا بیان غلط ہے؟
- (ا) اس کی فینوٹائپ سفید پھول ہوگی
(ب) اس کی جینوٹائپ ہوموزائیکس ڈومینٹ ہے
(ج) جب اس کی بریڈنگ سفید پھول والے پودے سے کرائی جائے تو اس کی تمام اولاد ارغوانی پھولوں والی ہوگی
(د) اس کے تمام گیمٹس میں پھولوں کے رنگ کے ایک جیسے ایلل ہوں گے

8. چارلس ڈارون نے خیال پیش کیا تھا کہ جاندار اس سے کہیں زیادہ جاندار پیدا کرتے ہیں، جتنے کہ دستیاب ذرائع کی محدود مقدار پر زندہ رہ سکیں۔ ڈارون کے مطابق، ان جانداروں کے زندہ رہنے کے مواقع زیادہ ہوتے ہیں:

- (ا) جو پہلے پیدا ہوتے ہیں اور تیز نشوونما کرتے ہیں
- (ب) جو سائز میں بڑے اور سب سے زیادہ جنگجو ہوتے ہیں
- (ج) جن کے کوئی قدرتی شکاری نہیں ہوتے
- (د) جو ماحول سے بہترین مطابقت رکھتے ہیں

Short Questions

مختصر سوالات

1. جینوٹائپ اور فینوٹائپ کی تعریف لکھیں۔
2. ڈومینٹ اور ریسو ایلو کیا ہوتے ہیں؟
3. ہوموزائیکس اور ہیٹروزائیکس سے کیا مراد ہے؟
4. مصنوعی اور قدرتی چناؤ میں فرق بیان کریں۔

Understanding the Concepts

فہم و ادراک

1. کروماٹن کی ساخت بیان کریں۔
2. میڈل کا لاء آف سیکرگیشن بیان کریں۔
3. وضاحت کریں کہ میڈل نے کس طرح لاء آف انڈی پنڈنٹ اسورٹمنٹ ثابت کیا تھا۔
4. آپ کیسے ثابت کریں گے کہ تغیرات ہی ارتقا کا ماخذ ہیں؟
5. مثال کے ذریعہ نامکمل ڈومی نینس کی وضاحت کریں۔
6. کو-ڈومی نینس سے آپ کی کیا مراد ہے؟ ایک مثال دیں۔

The Terms to Know

اصطلاحات سے واقفیت

- | | | | | | |
|----------------|-----------------|----------------|------------------|--------------------|---------------|
| • ٹریٹ (trait) | • کلٹی وار | • کو-ڈومی نینس | • کروماٹن | • بریڈز | • مصنوعی چناؤ |
| • ٹرو بریڈنگ | • ہسٹون | • ہیٹروزائیکس | • جینوٹائپ | • جین | • ڈومینٹ |
| • تغیرات | • مونوہائبرائیڈ | • لوکس | • ڈائی ہائبرائیڈ | • نامکمل ڈومی نینس | • ہوموزائیکس |
| • کراس | • ریسو | • فینوٹائپ | • نامیاتی ارتقا | • نیو کلیوسوم | • قدرتی چناؤ |

Activities

سرگرمیاں

- تیار شدہ سلائیڈز یا لیبل ہوئے بغیر چارٹس میں مشاہدہ کرنے کے بعد پودے کے پھل کے کرد و موسم کی تصویر بنائیں۔
اپنے کلاس فیلوز کے قدر یکا رکڑ کریں اور اعداد و شمار سے اندازہ لگائیں کہ کس قسم کے تغیرات موجود ہیں۔
کلاس فیلوز کے قدر اعداد و شمار کو گراف (graph) کی شکل میں پیش کریں۔



Science, Technology and Society سائنس، ٹیکنالوجی اور سوسائٹی

1. ایسا کس طرح ممکن ہے کہ انسان جہیز کے افعال کو کنٹرول کرنے کے قابل ہو جائے؟
2. اخباری تراشے استعمال کریں اور جینیٹکس میں حالیہ ترقی اور مستقبل کے امکانات پر ایک رپورٹ تیار کریں۔
3. دلائل دیں کہ زندگی کرد و موسم، جہیز اور DNA کی وجہ سے پیدا ہونے والے تنوع کا ایک پراڈکٹ ہے۔
4. ایسی سائنسی دریافتوں کا مختصر بیان دیں جن سے جین کے ہارے میں تبدیلی تصور قائم ہوا۔
5. اس تصور کا تجزیہ کریں کہ جین جسم کی مختلف پروٹینز کی تیاری کرتا ہے۔
6. جینیٹکس میں سائنسی تحقیق اور ریاضی کے بنیادی علم کی اہمیت بیان کریں۔
7. وضاحت کریں کہ جینیٹکس کس طرح کراس کرائے جانے والے دو جانداروں کی اولاد کے ہارے میں پہلے بتا سکتی ہے۔
8. بہتر تغیرات کے قدرتی چناؤ میں ماحول کا کیا کردار ہوتا ہے؟

On-line Learning

آن لائن تعلیم

1. en.wikipedia.org/wiki/Punnett_square
2. www.uic.edu/classes/bios/bios101/genes1
3. www.human-nature.com/darwin/
4. en.mimi.hu > Biology

